

DFW

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application No.	10/052,640
Filing Date	January 18, 2002
First Named Inventor	Norio Sato
Art Unit	
Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	10
Attorney Docket Number	96790P381

ENCLOSURES (check all that apply)

<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Response <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input type="checkbox"/> PTO/SB/08 <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Basic Filing Fee <input type="checkbox"/> Declaration/POA <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): <div>Request for Priority; return postcard</div>
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139 BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN LLP
Signature	
Date	3/17/05

CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Typed or printed name	Melissa Stead		
Signature		Date	3-17-05



FEE TRANSMITTAL for FY 2005

Patent fees are subject to annual revision.

Complete if Known

Application Number	10/052,640
Filing Date	January 18, 2002
First Named Inventor	Norio Sato
Examiner Name	
Art Unit	
Attorney Docket No.	96790P381

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT

(\$)

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☒ None ☐ Other (please identify): _____

☒ Deposit Account Deposit Account Number: 02-2666 Deposit Account Name: Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

For the above-identified deposit account, the Director is hereby authorized to: (check all that apply)

☐ Charge fee(s) indicated below ☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee
☒ Charge any additional fee(s) or underpayment of fee(s) under 37 CFR §§ 1.16, 1.17, 1.18 and 1.20. ☒ Credit any overpayments

FEE CALCULATION

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet.	
2053	130	2053	130	Non-English specification	
1251	120	2251	60	Extension for reply within first month	
1252	450	2252	225	Extension for reply within second month	
1253	1,020	2253	510	Extension for reply within third month	
1254	1,590	2254	795	Extension for reply within fourth month	
1255	2,160	2255	1,080	Extension for reply within fifth month	
1401	500	2401	250	Notice of Appeal	
1402	500	2402	250	Filing a brief in support of an appeal	
1403	1,000	2403	500	Request for oral hearing	
1451	1,510	2451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1460	130	2460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
1809	790	1809	395	Filing a submission after final rejection (37 CFR § 1.129(a))	
1810	790	2810	395	For each additional invention to be examined (37 CFR § 1.129(b))	
Other fee (specify) _____					
SUBTOTAL (2)					(\$)

SUBMITTED BY

Complete (if applicable)

Name (Print/Type)	Eric S. Hyman	Registration No. (Attorney/Agent)	30,139	Telephone	(310) 207-3800
Signature		Date	3/17/05		



DOCKET NO.: 96790P381

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of:

NORIO SATO, ET AL.

Application No.: 10/052,640

Filed: January 18, 2002

For: **SURFACE SHAPE RECOGNITION
SENSOR AND METHOD OF
MANUFACTURING THE SAME**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Japan	2001-014331	23 January 2001
Japan	2001-016793	25 January 2001
Japan	2001-022852	31 January 2001
Japan	2001-170853	6 June 2001
Japan	2001-222584	24 July 2001

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 3/17/05

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Issue Fee, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Melissa Stead
Melissa Stead

3-17-05
Date

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 1 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 1 - 0 1 4 3 3 1
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 1 - 0 1 4 3 3 1]

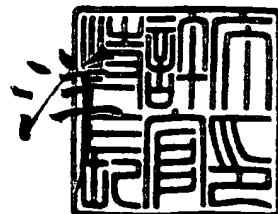
出 願 人 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年 3 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH126582

【提出日】 平成13年 1月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G12B 3/00
H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 町田 克之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 石井 仁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 佐藤 昇男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 久良木 億

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

**【代理人】****【識別番号】** 100064621**【弁理士】****【氏名又は名称】** 山川 政樹**【電話番号】** 03-3580-0961**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 006194**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9701512**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細構造およびこの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された金属からなる下部電極と、
この下部電極周囲に前記下部電極とは絶縁分離されて配置され前記下部電極より高く形成された金属からなる支持部材と、
この支持部材に支持されて前記下部電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極と
を備えたことを特徴とする微細構造。

【請求項 2】 基板上に形成された金属からなる下部電極と、
この下部電極周囲に前記下部電極とは絶縁分離されて配置され前記下部電極より高く形成された金属からなる支持部材と、
この支持部材に支持されて前記下部電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極と、
この上部電極の前記下部電極に対向する面に接して形成された金属からなる接点部と
を備えたことを特徴とする微細構造。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の微細構造において、
前記上部電極は、変形可能な板状の金属から構成されたものであることを特徴とする微細構造。

【請求項 4】 基板上に金属からなる下部電極を形成する工程と、
この下部電極周囲に前記下部電極とは絶縁分離されて配置され前記下部電極より高い状態に金属からなる支持部材を形成する工程と、
前記基板上に前記下部電極および前記支持部材を埋め込んだ樹脂からなる犠牲膜を形成する工程と、
この犠牲膜を表面より除去して前記支持部材の上面を露出させる工程と、
前記犠牲膜および前記支持部材の露出した上面上に複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極を形成する工程と、
前記上部電極の穴を介して前記犠牲膜をエッチング除去する工程と

を備えたことを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 5】 基板上に金属からなる下部電極を形成する工程と、
この下部電極周囲に前記下部電極とは絶縁分離されて配置され前記下部電極より高い状態に金属からなる支持部材を形成する工程と、
前記基板上に前記下部電極および前記支持部材を埋め込んだ樹脂からなる犠牲膜を形成する工程と、
この犠牲膜を表面より除去して前記支持部材の上面を露出させる工程と、
前記下部電極の上部に当たる前記犠牲膜の表面に凹部を形成する工程と、
この凹部内に金属からなるパターンを形成する工程と、
前記犠牲膜の上、前記支持部材の露出した上面、および前記パターン上に接して複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極を形成する工程と、
前記上部電極の穴を介して前記犠牲膜をエッチング除去し、前記上部電極の前記下部電極対向面に前記パターンからなる接点部を形成する工程と
を備えたことを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 記載の微細構造の製造方法において、
前記上部電極は、変形可能な板状の金属から構成されたものであることを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載の微細構造の製造法において、
前記パターンは、クロム膜とこの上に形成された金膜とからなる積層パターンであり、
前記犠牲膜のエッチング除去において、前記積層パターンより前記クロム膜を除去することで前記接点部を形成することを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 8】 請求項 3 ～ 7 いずれか 1 項に記載の微細構造の製造法において、
前記犠牲膜は、ポリイミドからなる樹脂であることを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 9】 請求項 3 ～ 7 いずれか 1 項に記載の微細構造の製造法において、

前記犠牲膜は、ポリベンゾオキサゾール前駆対からなる樹脂であることを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 1 0】 請求項 3 ～ 9 いずれか 1 項に記載の微細構造の製造法において、

前記犠牲膜の除去は、前記犠牲膜を加熱すると共にオゾン雰囲気曝すことを行うことを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 1 1】 請求項 7 記載の微細構造の製造法において、

前記犠牲膜の除去と前記クロム膜の除去は、前記犠牲膜を加熱すると共にオゾン雰囲気曝すことで同時に行う

ことを特徴とする微細構造の製造方法。

【請求項 1 2】 請求項 1 または 2 に記載の微細構造において、

前記下部電極、支持部材、および上部電極は、金から構成されたものであることを特徴とする微細構造。

【請求項 1 3】 請求項 2 記載の微細構造において、

前記接点部は、金から構成されたものであることを特徴とする微細構造。

【請求項 1 4】 請求項 3 ～ 1 1 いずれか 1 項に記載の微細構造の製造法において、

前記下部電極、支持部材、および上部電極は、金から構成したものであることを特徴とする微細構造の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2つの電極構造体の間に空間を有する微細構造およびこの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置やマイクロマシン装置を作製するためには、例えば可動させる電極構造の周囲に空間構造を形成したり、可動させる電極が接触する接点部を形成することが必要となる。この場合、空間構造を形成する技術は、必須の要件である

。これまで、マイクロマシンの可動構造は、ポリシリコンや窒化シリコンもしくは酸化シリコンを、フッ酸系のウエットエッチングにより選択的にエッチングすることで形成していた。

【0003】

しかしながら、これらの材料は、形成温度が高く、電気抵抗が大きく、また、膜厚を厚くすることが容易ではないなど、マイクロマシンを実現する上で大きな障害を有していた。このため、マイクロマシンの可動構造に用いる材料として、金属（金属膜）を用いることが望まれている。例えば、犠牲膜上に金属からなる可動構造を形成し、犠牲膜を除去して可動構造下に可動構造が可動可能な空間を形成することで、マイクロマシンが実現できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、図4に示すように、半導体基板401上に、下部電極402および金属からなる柱403を形成し、柱403の間の空間を有機材料であるレジスト404で充填し、レジスト404上に上部電極405を形成する。この後、レジスト404を除去すれば、上部電極405下に空間が形成され、上部電極405と下部電極402とからなる微細構造が形成できる。このように空間を形成することで、例えば上部電極405を下方に可動させることも可能となり、また、上部電極405と下部電極402との間が非常に低い誘電率の状態となる。

【0005】

しかしながら、犠牲膜を選択的にエッチング除去するときに、つぎに示すような問題が発生する。

レジスト404の除去では、 CF_4 と酸素ガスとの混合ガスをエッチングガスとしたドライエッチングにより、上部電極405に形成した開口部405aから、レジスト404のみを選択的に除去するようにしている。ところが、このようなドライエッチングにおいては、上記混合ガスのプラズマのために重合物が新たに形成される。このため、この重合物が上部電極405の下面や下部電極402上面に付着するなど、形成した空間にエッチングによる残留物が形成され、所望の空間を実現できないという問題があった。

【0006】

また、上記ドライエッチングでは、酸素ガスのプラズマを用いているため、上部電極405や下部電極402を構成している金属が酸化されて変質し、例えば、導電性が低下するなどの問題があった。これは、上部電極下に形成する空間を大きくするために、厚い犠牲膜を用いる場合、酸素プラズマによる処理時間が長くなるため、より顕著な問題となる。

以上説明したように、従来では金属からなる微細な可動構造を得ることが困難であるという問題があった。

【0007】

本発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、金属からなる2つの部材間に空間を有する微細構造を提供することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明の微細構造は、基板上に形成された金属からなる下部電極と、この下部電極周囲に下部電極とは絶縁分離されて配置され下部電極より高く形成された金属からなる支持部材と、この支持部材に支持されて下部電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極とを備えたものである。

この発明によれば、金属からなる下部電極と上部電極の間には、空間が形成されている。

【0009】

本発明の他の形態における微細構造は、基板上に形成された金属からなる下部電極と、この下部電極周囲に下部電極とは絶縁分離されて配置され下部電極より高く形成された金属からなる支持部材と、この支持部材に支持されて下部電極上に所定の間隔をあけて配置され複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極と、この上部電極の下部電極に対向する面に接して形成された金属からなる接点部とを備えたものである。

この発明によれば、金属からなる下部電極と上部電極の間には、空間が形成され、上部電極が金属からなる接点部を備えている。

上記発明において、上部電極は変形可能な材料から構成してもよく、例えば、下部電極、支持部材、および上部電極は、金から構成されたものであり、また、接点部は、金から構成されたものである。

【0 0 1 0】

本発明の微細構造の製造方法は、基板上に金属からなる下部電極を形成し、この下部電極周囲に下部電極とは絶縁分離されて配置され下部電極より高い状態に金属からなる支持部材を形成し、基板上に下部電極および支持部材を埋め込んだ樹脂からなる犠牲膜を形成し、この犠牲膜を表面より除去して支持部材の上面を露出させ、犠牲膜および支持部材の露出した上面上に複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極を形成し、上部電極の穴を介して犠牲膜をエッチング除去するものである。

【0 0 1 1】

本発明の他の形態における製造方法は、基板上に金属からなる下部電極を形成し、この下部電極周囲に下部電極とは絶縁分離されて配置され下部電極より高い状態に金属からなる支持部材を形成し、基板上に下部電極および支持部材を埋め込んだ樹脂からなる犠牲膜を形成し、この犠牲膜を表面より除去して支持部材の上面を露出させ、下部電極の上部に当たる犠牲膜の表面に凹部を形成し、この凹部に金属からなるパターンを形成し、犠牲膜の上、支持部材の露出した上面、およびパターン上に接して複数の穴を備えた金属からなる板状の上部電極を形成し、上部電極の穴を介して犠牲膜をエッチング除去し、上部電極の下部電極対向面にパターンからなる接点部を形成するものである。

【0 0 1 2】

上記発明において、上部電極は変形可能な材料から構成してもよく、また、パターンは、クロム膜とこの上に形成された金膜とからなる積層パターンであり、犠牲膜のエッチング除去において、積層パターンよりクロム膜を除去することで接点部を形成する。また、犠牲膜は、ポリイミドからなる樹脂、もしくは、ポリベンゾオキサゾール前駆体からなる樹脂である。

また、犠牲膜の除去は、犠牲膜を加熱すると共にオゾン雰囲気曝すことで行う。また、犠牲膜の除去とクロム膜の除去は、犠牲膜を加熱すると共にオゾン雰

囲気に曝す。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

＜実施の形態1＞

図1、2は、本発明の実施の形態における微細構造の製造方法を説明する工程図である。まず、図1(a)に示すように、基板101上に蒸着法により膜厚0.1 μ mのチタン膜と膜厚0.1 μ mの金膜との2層膜からなるシード層102を形成する。

【0014】

つぎに、図1(b)に示すように、シード層102上に開口部103aを備えた膜厚5 μ m程度のレジストパターン103を形成する。レジストパターン103は、公知のフォトリソグラフィ技術により形成する。レジストパターン103を形成したら、開口部103aに露出しているシード層102上に、電界メッキにより金のメッキ膜からなる金属パターン104を、膜厚1 μ m程度に形成する。

【0015】

つぎに、レジストパターン103を除去した後、図1(c)に示すように、新たに開口部105aを備えた膜厚5 μ m程度のレジストパターン105を形成する。このとき、レジストパターン105により金属パターン104を覆うようにする。レジストパターン105を形成したら、開口部105aに露出しているシード層102上に、電界メッキにより金のメッキ膜からなる金属パターン106を、膜厚3 μ m程度に形成する。

【0016】

つぎに、レジストパターン105を除去した後、金属パターン104および金属パターン106をマスクとして、シード層102を選択的にエッチングする。このエッチングでは、まず、ヨウ素、ヨウ化アンモニウム、水、エタノールからなるエッチング液を用い、シード層102上層の金を選択的に除去する。次いで、HF系のエッチング液を用い、シード層102下層のチタンを選択的に除去す

る。なお、金のウエットエッチングでは、エッチング速度が毎分 $0.05\ \mu\text{m}$ である。

【0017】

この結果、図1(d)に示すように、基板101上に、上層が金からなる下部電極104aと、この下部電極104aとは絶縁分離された支持部材106aとが形成される。この支持部材106aは、後述する上部電極を支持するものであり、例えば、基板101上に格子状に形成され、図1(g)の平面図に示すように、格子状の支持部材106aで囲まれた領域の中心部に複数の下部電極104aが配置されている。なお、支持部材106aの形状は、格子状に限るものではない。例えば、底面が正方形の四角柱に形成された支持部材を、下部電極104aの周辺(例えば4隅の延長線上)に、複数配置しても良い。

【0018】

つぎに、図1(e)に示すように、下部電極104aおよび支持部材106aを覆うように、基板101上に感光性を有する樹脂膜107を、回転塗布により形成する。ポリイミド膜107は、ポジ型の感光性を有し、例えば、ポリアミド、ポリアミド酸、ポリベンゾオキサゾール(もしくはこの前駆対)などのベース樹脂にポジ型感光剤を付加したものである。ポリベンゾオキサゾールをベース樹脂とするポジ型の感光性を有する樹脂としては、例えば、住友ベークライト株式会社製の「CRC8300」がある。

【0019】

形成した樹脂膜107は、約 120°C としたホットプレート上に基板101を約4分間程度載置することで、加熱処理を行う。

次いで、公知のフォトリソグラフィ技術により、支持部材106a上部の領域に露光を行い、引き続いて現像処理を行うことで、図1(f)に示すように、樹脂膜107の支持部材106a上部が露出する開口部107aが形成された状態とする。現像処理の後、樹脂膜107は、約 310°C の温度の加熱処理を行い、熱硬化した状態とする。

【0020】

つぎに、硬化させた樹脂膜107を化学的機械的研磨によりエッチバックし、

図 2 (a) に示すように、表面が平坦化された犠牲膜 1 1 7 を形成する。

つぎに、図 2 (b) に示すように、平坦化して支持部材 1 0 6 a 上面を露出させた犠牲膜 1 1 7 上に、蒸着法により膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ のチタン膜と膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ の金膜との 2 層膜からなるシード層 1 0 8 を形成する。

【0 0 2 1】

次いで、図 2 (c) に示すように、メッシュ状の溝を有するレジストパターン 1 0 9 を形成し、これら溝底部に露出しているシード層 1 0 8 上に、電界メッキ法により金のメッキ膜からなる金属膜 1 1 0 を、膜厚 $0.4 \mu\text{m}$ 程度に形成する。次いで、レジストパターン 1 0 9 を除去した後、メッシュ状のパターンに形成された金属膜 1 1 0 をマスクとし、シード層 1 0 8 を選択的にエッチング除去する。

【0 0 2 2】

このエッチングでは、まず、ヨウ素、ヨウ化アンモニウム、水、エタノールからなるエッチング液を用い、シード層 1 0 8 上層の金を選択的に除去する。次いで、HF 系のエッチング液を用い、シード層 1 0 8 下層のチタンを選択的に除去する。なお、金のウェットエッチングでは、エッチング速度が毎分 $0.05 \mu\text{m}$ である。この結果、図 2 (d) に示すように、複数の開口部を備えたメッシュ状の上部電極 1 1 0 a が形成される。

【0 0 2 3】

つぎに、上部電極 1 1 0 a までを形成した基板 1 0 1 を、オゾン雰囲気中で例えば $250 \sim 300^\circ\text{C}$ に加熱することで、上部電極 1 1 0 a の複数の開口部を介してオゾンを犠牲膜 1 1 7 に接触させ、犠牲膜 1 1 7 を除去する。この結果、図 2 (e) に示すように、上部電極 1 1 0 a が支持部材 1 0 6 a に支えられた状態で、上部電極 1 1 0 a 下には空間が形成され、上部電極 1 1 0 a と下部電極 1 0 4 a とが、空間で離間された状態の微細構造が形成される。上部電極 1 1 0 a と下部電極 1 0 4 a とは、空間で離間しているので、これらの間には、例えば空気という非常に低い誘電率の物質が存在していることになる。また、上部電極 1 1 0 a を変形可能なものとすれば、上部電極 1 1 0 a が可動できる状態となる。

【0 0 2 4】

このように、本実施の形態によれば、上部電極 1 1 0 a 下の犠牲膜を除去するとき、プラズマを用いることがないので、上部電極 1 1 0 a に対する損傷を低く抑えることが可能となる。また、オゾンを用いて樹脂である犠牲膜 1 1 7 を灰化させるようにしたので、プラズマを用いる場合のように重合物を生成することが無く、残留物のない状態で犠牲膜 1 1 7 を除去できる。

【0 0 2 5】

<実施の形態 2>

つぎに、本発明の他の形態について説明する。本実施の形態においても、前述したように、基板 1 0 1 上に下部電極 1 0 4 a、支持部材 1 0 6 a を形成し、また、表面が平坦化された犠牲膜 1 1 7 を形成する（図 3（a））。これは、図 1（a）～図 1（g）までと同様にすれば形成できる。次いで、本実施の形態では、図 3（b）に示すように、犠牲膜 1 1 7 の下部電極 1 0 4 a 上の領域に凹部 1 1 7 a を形成する。凹部 1 1 7 a は、公知のフォトリソグラフィ技術と、 CF_4 および酸素ガスを用いたドライエッチングにより形成すればよい。また、凹部 1 1 7 a は、以降に示すシード層と金属膜との膜厚を合わせた深さとする。

【0 0 2 6】

次いで、蒸着法により膜厚 $0.1\ \mu\text{m}$ のクロム膜と膜厚 $0.1\ \mu\text{m}$ の金膜との 2 層膜からなるシード層 3 0 8 を形成する。この後、開口部 3 0 9 a を有する膜厚 $5\ \mu\text{m}$ 程度のレジストパターン 3 0 9 を形成し、開口部 3 0 9 a の底面に露出しているシード層 3 0 8 上に、金のメッキ膜からなる金属膜 3 1 0 を、膜厚 $0.5\ \mu\text{m}$ 程度に形成する。メッキ膜は、電界メッキ法により形成する。

【0 0 2 7】

つぎに、図 3（c）に示すように、レジストパターン 3 0 9 を除去した後、金属膜 3 1 0 をマスクとしてシード層 3 0 8 を選択的にエッチング除去する。このエッチングでは、まず、ヨウ素、ヨウ化アンモニウム、水、エタノールからなるエッチング液を用い、シード層 3 0 8 上層の金を選択的に除去する。次いで、フェリシアン化カリウム、水酸化ナトリウム、水からなるエッチング液を用い、シード層 3 0 8 下層のクロムを選択的に除去する。なお、金のウェットエッチングでは、エッチング速度が毎分 $0.05\ \mu\text{m}$ であり、クロムのウェットエッチング

では、エッチング速度が毎分 $0.1\ \mu\text{m}$ である。

【0028】

このエッチングの結果、図3(c)に示すように、凹部117a内にシード層としてのクロム膜と金膜に上記メッキ膜が積層された接点部310aが形成される。

つぎに、新たな樹脂膜を形成し、これを化学的機械的研磨によりエッチバックして平坦化することで、図3(d)に示すように、犠牲膜117の凹部117a内で、接点部310aの周囲が樹脂膜311で埋め込まれた状態とする。

【0029】

次いで、図2(b)～図2(d)で示したことと同様にしてメッシュ状の上部電極110aを形成する(図3(f))。この後、基板101を、オゾン雰囲気中で例えば250～300℃に加熱することで、上部電極110aの複数の開口部を介してオゾンを犠牲膜117および樹脂膜311に接触させ、犠牲膜117および樹脂膜311を除去する。このオゾン処理では、接点部310aを構成しているクロム膜がエッチングされ、接点部310aは、金膜が露出した状態となる。

【0030】

犠牲膜117を除去することで、図3(g)に示すように、上部電極110aが支持部材106aに支えられた状態で、上部電極110a下には空間が形成され、上部電極110aと下部電極104aとが空間で離間された状態の微細構造が形成される。この実施の形態においても、上部電極110aと下部電極104aとは、空間で離間しているので、これらの間には、例えば空気という非常に低い誘電率の物質が存在していることになる。また、上部電極110aを変形可能なものとすれば、上部電極110aが可動できる状態となる。また、本実施の形態によれば、上部電極110aの、下部電極104aに対向する面に、金からなる接点部310aが形成された状態が得られる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、微細構造を構成する部材に金属を用い

ることができるようになり、金属からなる 2 つの部材間に空間を有する微細構造を容易に製造できるようになるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態における微細構造の製造方法を説明する工程図である。

【図 2】 図 1 に続く、微細構造の製造方法を説明する工程図である。

【図 3】 本発明の他の形態における微細構造の製造方法を説明する工程図である。

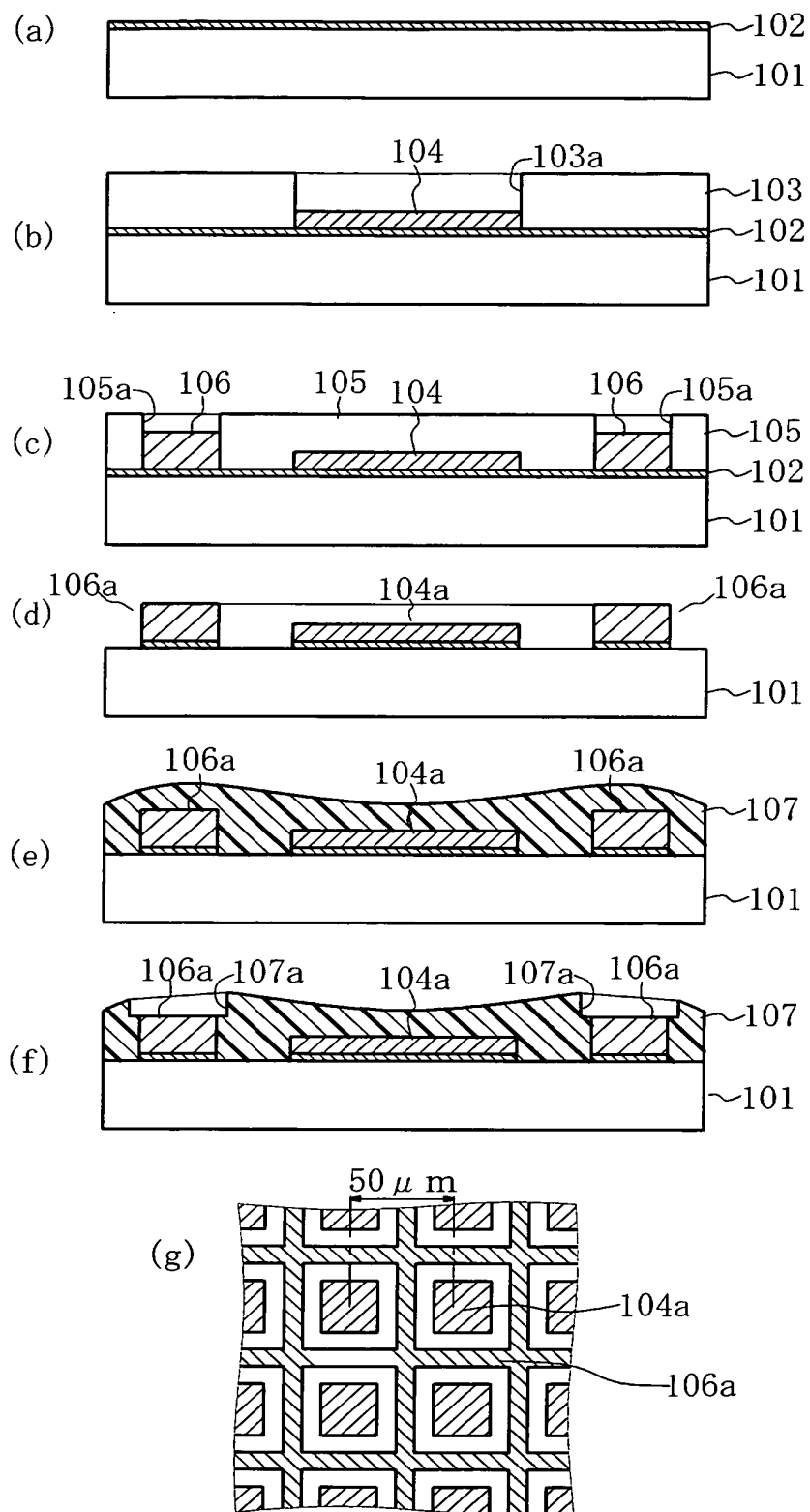
【図 4】 従来よりある微細構造の製造方法を説明するための模式的な断面図である。

【符号の説明】

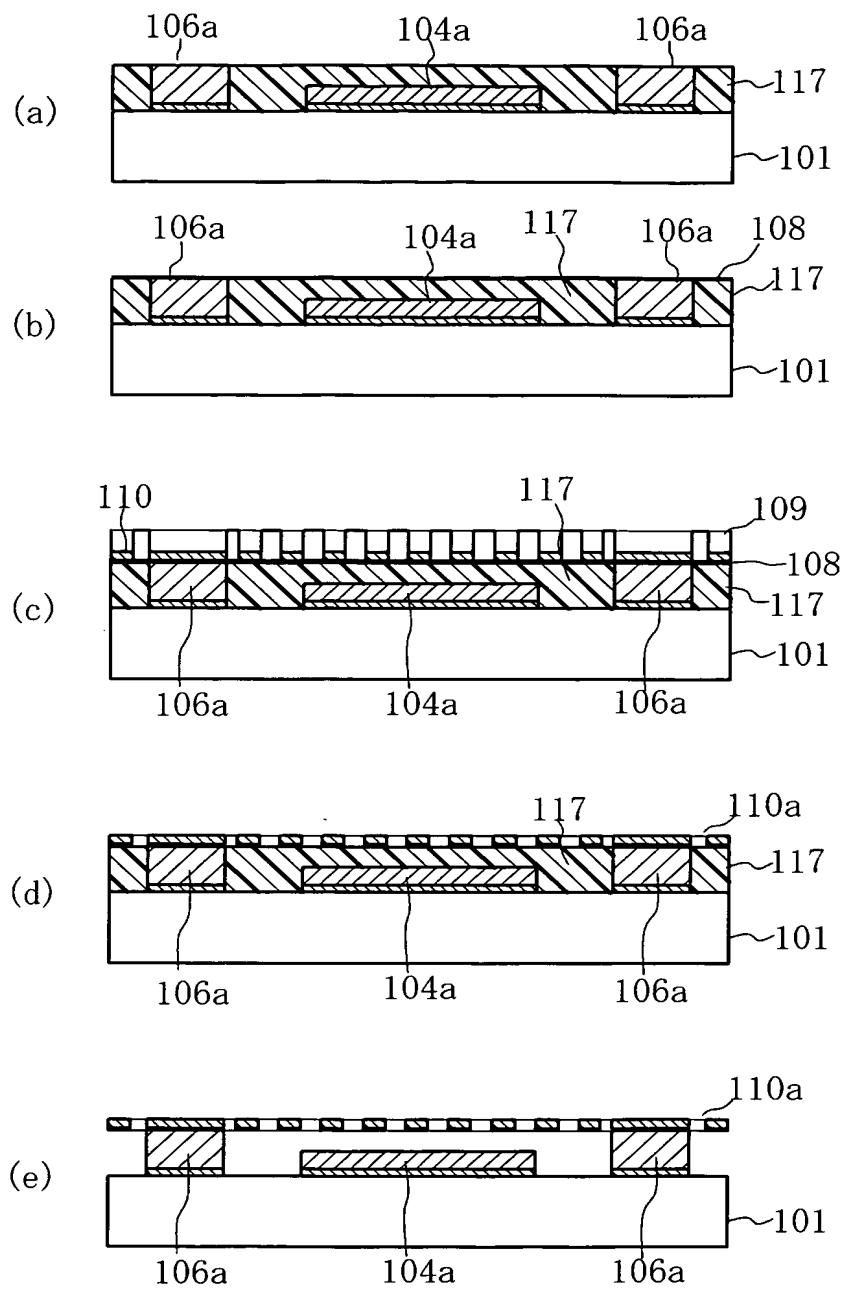
1 0 1 …基板、1 0 2 …シード層、1 0 3 …レジストパターン、1 0 3 a …開口部、1 0 4 …金属パターン、1 0 4 a …下部電極、1 0 5 …レジストパターン、1 0 5 a …開口部、1 0 6 …金属パターン、1 0 6 a …支持部材、1 0 7 …樹脂膜、1 0 7 a …開口部、1 0 8 …シード層、1 0 9 …レジストパターン、1 1 0 …金属膜、1 1 0 a …上部電極、1 1 7 …犠牲膜。

【書類名】 図面

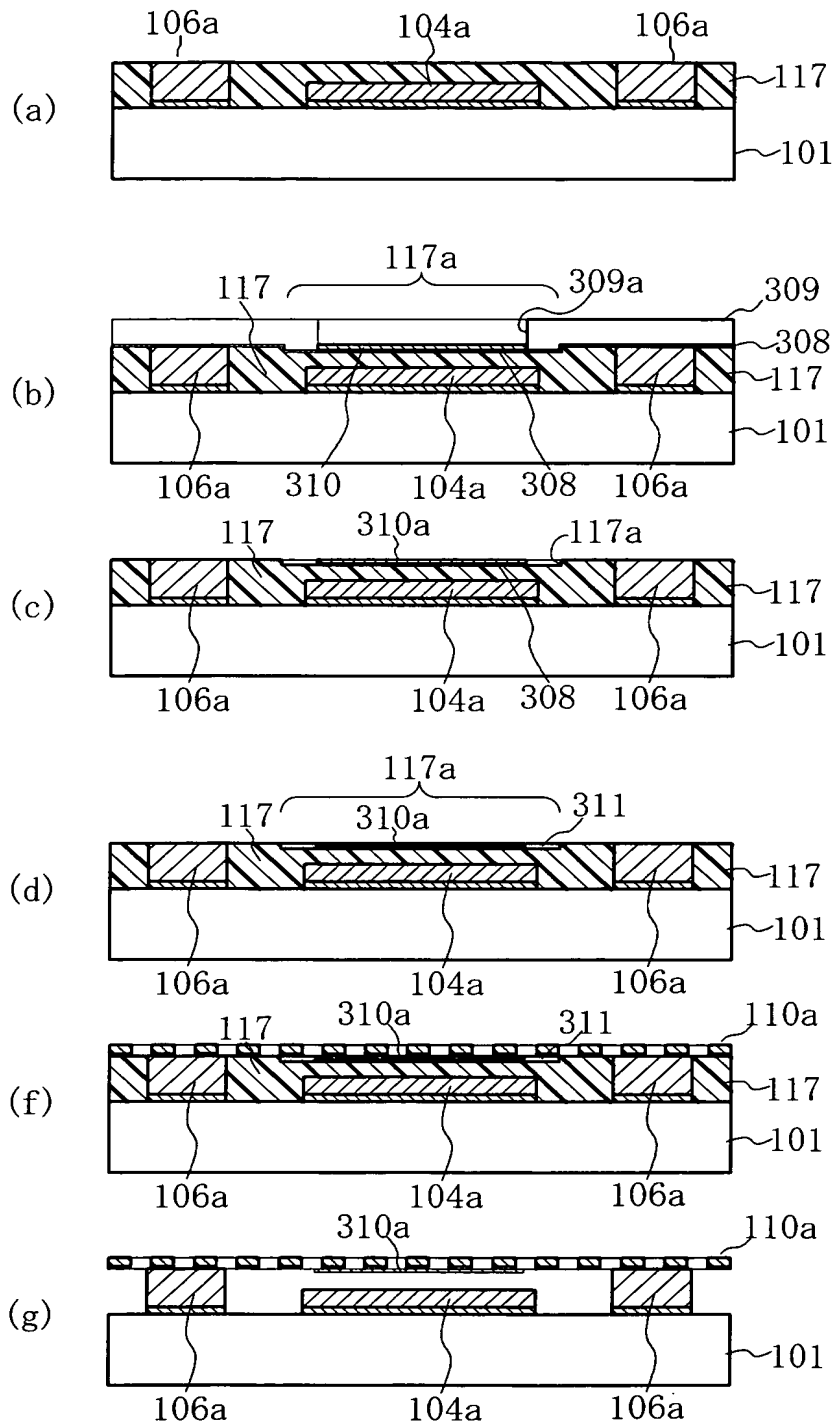
【図 1】



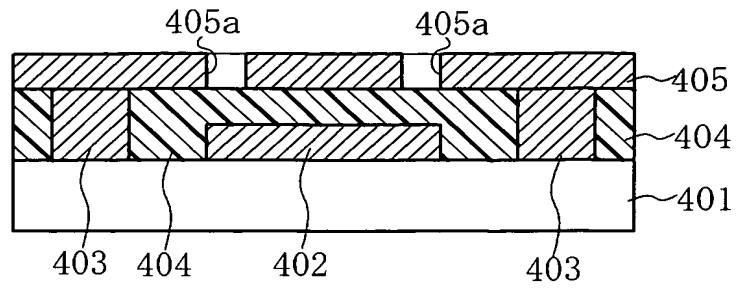
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属からなる 2 つの部材間に空間を有する微細構造を提供する。

【解決手段】 オゾン雰囲気中で 2 5 0 ～ 3 0 0 ℃ に加熱することで、上部電極 1 1 0 a の複数の開口部を介してオゾンが犠牲膜 1 1 7 に接触させ、犠牲膜 1 1 7 を除去する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 1 - 0 1 4 3 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 7 月 1 5 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
氏 名	日本電信電話株式会社